



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

RESOLUCIÓN N° 0178/2026

POR LA CUAL SE APRUEBA Y SE HABILITA EL CURSO DE APLICACIÓN E INDUSTRIA DEL ÁREA DE IOT, PARA ABRIL 2026.

03 de marzo de 2026

VISTO Y CONSIDERANDO: El Memorando DGCITIC/007/2026, del Director, Lic. Juan Fernando Duré, de la Dirección de Gestión del Centro de Innovación en TIC de la FP-UNA, en el cual solicita la aprobación y la habilitación del Curso de Aplicación e Industria del Área de IoT, para abril 2026, presentado por el Prof. Ing. Andrés Ernesto Vera Centurión.

Que la propuesta del curso, cubre sesiones interactivas con análisis crítico de casos reales. En cada encuentro se presentan conceptos avanzados (Industrial IoT, analítica de datos, mantenimiento predictivo, smart grid, trazabilidad, monitoreo remoto de pacientes, entre otros) y se los vincula con ejemplos concretos implementados en la industria. Los estudiantes trabajan en equipos para discutir decisiones de diseño, comparar alternativas tecnológicas y evaluar el impacto de las soluciones en la eficiencia operativa y la creación de nuevos modelos de negocio.

El curso está estructurado en base a 40 horas (8 semanas de duración) a ser desarrolladas en la modalidad virtual. La fecha de inicio: **06/04/2026**, la fecha de finalización: **30/05/2026**.

Se estima dar apertura con una convocatoria de 10 (diez) matriculados como mínimo y 50 matriculados como máximo

El Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción.

POR TANTO: en uso de sus facultades y atribuciones legales,

LA DECANA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:

- Art. 1°** Aprobar el Programa del Curso de Aplicación e Industria del Área de IoT, para abril 2026, detallado en el ANEXO de la presente Resolución.
- Art. 2°** Habilitar el Curso de Aplicación e Industria del Área de IoT, para abril 2026, ofrecido por la FP-UNA.
- Art. 3°** Comunicar, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario de la Facultad

Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Decana





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026
Pág. 1/17

Universidad Nacional de Asunción
Facultad Politécnica
Centro de Innovación en TIC



Proyecto Curso de corta duración

Título: Curso de Aplicación e Industria del Área de IoT
Modalidad: *Virtual*

Docente

Prof. Ing. Andrés Ernesto Vera Centurión



Sede Central, San Lorenzo
Marzo, 2026



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 2/17

Aplicación e Industria de IoT

□ Información básica

1	Título	Aplicación e Industria de IoT
2	Código	-
3	Año lectivo	2026
4	Semestre propuesto	Primero (Marzo a Mayo)
5	Departamento	Centro de Innovación TIC (FP-UNA)
6	Año Objetivo/Carrera	Avanzado
7	Formato de clase	Online

Horario y Lugar

1	Días	Miércoles y Viernes
2	Horario	Miércoles: de 18:30 a 21:30 hs (síncrono) Miércoles: de 18:30 a 20:30 hs (asíncrono)
3	Ubicación	Plataforma EDUCA

Información del Instructor

1	Nombre	Prof. Ing. Andrés Ernesto Vera Centurión
2	Oficina (si aplica)	Departamento de Electricidad y Electrónica FP-UNA
3	Contacto (correo)	andycitovera@pol.una.py
4	Contacto (teléfono)	(0986) 858-800

□ Perfil Profesional

El Prof. Ing. Andrés Ernesto Vera Centurión es Ingeniero Electrónico por la FP-UNA y MSc. en Industrial Project Management por la University of Birmingham (UoB), con más de 18 años de experiencia en telecomunicaciones, operaciones y gestión de proyectos. Ha liderado áreas de operaciones y transformación digital en telcos multinacionales, con foco en continuidad operativa, optimización de energía y despliegues de red, dirigiendo equipos multidisciplinares y coordinando proyectos de alto impacto en B2B, IoT/5G y modernización de infraestructura. Es experto en gobierno de KPIs, eficiencia operativa y mejora continua, impulsando iniciativas de automatización, monitoreo y control orientadas a elevar la disponibilidad y la calidad de servicio.

En el ámbito académico cuenta con más de 10 años de experiencia como docente y mentor en cursos de IoT, electrónica y gestión. En la FP-UNA se ha desempeñado recientemente como docente de los cursos "Arduino Básico: primeros pasos hacia IoT" e "Introducción al IoT". Sus áreas de interés incluyen IoT/IIoT, redes de comunicaciones, analítica de datos aplicada a operaciones y modelos de negocio basados en servicios digitales.



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 3/17



En el curso “Aplicación e Industria de IoT” integra su experiencia profesional y académica para conectar conceptos avanzados con casos reales de la industria, combinando visión estratégica y ejecución táctica orientada a resultados.

□ Prerrequisitos

Para aprovechar plenamente este curso avanzado de Aplicaciones e Industria de IoT, se requiere que los participantes hayan completado previamente los cursos:

- Introducción al IoT
- Integración de sensores y recopilación de datos

o que demuestren un nivel equivalente de conocimientos.

En particular, se espera que el estudiante:

- Comprenda los fundamentos de IoT, sus capas (dispositivo, red, plataforma, aplicación) y casos de uso básicos.
- Maneje conceptos esenciales de sensores y actuadores, tipos de señales (analógicas y digitales), y sea capaz de interpretar datos básicos provenientes de estos dispositivos.
- Tenga experiencia previa con al menos una plataforma de prototipado (por ejemplo, Arduino o ESP32) y sepa implementar esquemas sencillos de lectura de sensores y envío de datos.
- Posea nociones de redes y comunicación de datos, incluyendo direcciones IP, protocolos básicos (TCP/UDP, HTTP) y la idea general de cómo se conecta un dispositivo a Internet o a una red local.
- Cuente con conocimientos básicos de programación (C/C++ o Python, preferentemente), incluyendo variables, estructuras de control, funciones y trabajo con librerías.
- Conozca los conceptos introductorios de almacenamiento y procesamiento de datos (por ejemplo, qué es una base de datos o un servicio en la nube y para qué se utilizan en IoT).

Aunque no es obligatorio, se considera deseable que el participante tenga:

- Alguna experiencia profesional o académica en ingeniería, tecnologías de la información, telecomunicaciones, automatización, energía, logística, agro o salud, donde pueda aplicar los proyectos del curso.
- Interés en la analítica de datos y la aplicación práctica de tecnologías digitales para mejorar procesos, servicios o modelos de negocio.



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 4/17

□ Descripción del curso

Este curso avanzado de Aplicaciones e Industria de IoT explora cómo las tecnologías de Internet de las Cosas están transformando sectores clave como manufactura, energía, ciudades inteligentes, agricultura, logística y salud. A lo largo de 8 semanas (40 horas), los participantes analizan arquitecturas completas de soluciones IoT —desde el sensor y el edge hasta la nube y las aplicaciones de negocio— con un enfoque fuertemente aplicado y orientado a resultados.

Las clases combinan sesiones interactivas con análisis crítico de casos reales. En cada encuentro se presentan conceptos avanzados (Industrial IoT, analítica de datos, mantenimiento predictivo, smart grid, trazabilidad, monitoreo remoto de pacientes, entre otros) y se los vincula con ejemplos concretos implementados en la industria. Los estudiantes trabajan en equipos para discutir decisiones de diseño, comparar alternativas tecnológicas y evaluar el impacto de las soluciones en la eficiencia operativa y la creación de nuevos modelos de negocio.

El curso incluye una dimensión fuertemente práctica y de laboratorio, donde los participantes diseñan la arquitectura de una solución IoT para un caso de uso elegido (por ejemplo, monitoreo de activos industriales, riego inteligente, logística de cadena de frío o gestión energética en edificios). A lo largo del curso se desarrollan entregables parciales que cubren la selección de sensores y conectividad, el diseño del flujo de datos y analítica, la identificación de riesgos de seguridad y la construcción de un caso de negocio sólido. El proceso culmina con la presentación de un proyecto integrador, orientado a que el estudiante pueda transferir lo aprendido a su entorno laboral.

Un componente central del programa son las consideraciones éticas y de ciberseguridad asociadas a IoT. Se abordan temas como privacidad de los datos, vigilancia y uso secundario de la información, consentimiento informado, sesgos en los algoritmos de análisis, transparencia de los modelos y responsabilidad ante fallos o decisiones automatizadas. También se discuten el impacto ambiental de los dispositivos conectados (consumo energético, vida útil, residuos electrónicos) y las implicancias sociales de la hiperconectividad, la brecha digital y la dependencia tecnológica.

Al finalizar, los participantes estarán preparados para evaluar, diseñar y argumentar soluciones IoT avanzadas en distintos sectores, integrando perspectivas técnicas, de negocio y éticas. El curso está pensado para profesionales que ya poseen bases en IoT y buscan dar el siguiente paso hacia aplicaciones industriales de mayor escala e impacto.

□ Objetivo del curso

Al finalizar con éxito este curso los estudiantes serán capaces de:

- Identificar y describir las capas y componentes clave (dispositivos, edge, pasarelas, redes, plataformas y aplicaciones), comparar alternativas tecnológicas y seleccionar la arquitectura más adecuada según el tipo de industria, requerimientos operativos, restricciones de conectividad y escalabilidad.
- Plantear soluciones que integren selección de sensores y actuadores, tecnologías de comunicación, plataforma de datos y aplicaciones de usuario para verticales como manufactura, ciudades inteligentes, energía, agricultura, logística o salud, documentando los flujos de información y las interfaces entre subsistemas.
- Diseñar el flujo de datos desde el dispositivo hasta la nube (o el edge), proponiendo esquemas de almacenamiento y procesamiento (batch y en tiempo real), así como técnicas de analítica y/o machine learning aplicables a casos como mantenimiento predictivo, detección de anomalías, optimización de energía o trazabilidad de activos.



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 5/17

- Reconocer las principales amenazas sobre dispositivos, redes y plataformas IoT, evaluar vulnerabilidades en casos de uso concretos y proponer medidas mínimas de protección (autenticación, cifrado, segmentación de red, gestión de identidades de dispositivos, políticas de acceso y registro de eventos).
- Analizar implicancias relacionadas con privacidad de datos, vigilancia, uso secundario de la información, sesgos algorítmicos, impacto ambiental (consumo energético, residuos electrónicos) y brecha digital, incorporando estos aspectos en el diseño y justificación de proyectos IoT.
- Estimar beneficios y costos (CAPEX/OPEX), identificar indicadores clave de desempeño (KPIs), formular supuestos de retorno de inversión (ROI) y elaborar una narrativa clara sobre el valor que la solución IoT aporta a la organización, considerando riesgos técnicos, organizacionales y regulatorios.
- Elaborar documentación técnica (diagramas, descripciones de arquitectura, modelos de datos) y presentaciones ejecutivas que expliquen el problema, la solución propuesta, su viabilidad, sus riesgos y su impacto esperado, adaptando el discurso a tomadores de decisión, equipos técnicos y otros actores relevantes.

□ Política de calificación

- La calificación del curso está estructurada para evaluar la comprensión, el compromiso y la aplicación práctica de los materiales del curso por parte de los estudiantes.
- La política de calificaciones incluye:
 - Tareas y cuestionarios: 45%
 - Examen parcial: 25%
 - Trabajo final integrador: 30%
- La política de calificaciones está diseñada para evaluar de forma justa el rendimiento de los estudiantes en los diferentes aspectos del curso, fomentando el esfuerzo constante, la participación y una comprensión profunda de la materia.

□ Libros de texto y otros materiales necesarios

Libros Base:

- Bahga, A. & Madisetti, V. (2014) Internet of Things: A Hands-On Approach.
 - Secciones sobre aplicaciones en agro/medio ambiente y logística y capítulos de casos de estudio.
- Kranz, M. (2016) Building the Internet of Things.
 - Capítulos sobre supply chain, logística de activos y modelos de servicio.
- Informes técnicos y artículos de acceso abierto sobre agricultura de precisión, trazabilidad y cadena de frío.



Semana 1: Panorama avanzado de IoT e Industria 4.0

Bibliografía principal

- Bahga, A. & Madiseti, V. (2014) Internet of Things: A Hands-On Approach. VPT.
- Greengard, S. (2015) The Internet of Things. MIT Press.
- Kagermann, H., Wahlster, W. & Helbig, J. (2013) Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. Acatech.
- Lasi, H. et al. (2014) 'Industry 4.0', Business & Information Systems Engineering, 6(4), pp. 239–242.

Materiales y software

- Diapositivas de clase.
- Herramienta colaborativa online gratuita para mapas y diagramas: FigJam / Miro Free.

Semana 2: Conectividad, plataformas y arquitecturas

Bibliografía principal

- Bahga, A. & Madiseti, V. (2014) Internet of Things: A Hands-On Approach – capítulos sobre protocolos y red.
- Buyya, R. & Dastjerdi, A.V. (eds.) (2016) Internet of Things: Principles and Paradigms.
- McEwen, A. & Cassimally, H. (2013) Designing the Internet of Things.

Materiales y software

- Simuladores / prototipado online:
 - Wokwi (<https://wokwi.com>): simulación de microcontroladores, sensores y conectividad básica.
 - Tinkercad Circuits: también gratuito, como refuerzo para quienes ya lo usan.
- Broker MQTT gratuito: Broker público de prueba (ej. test.mosquitto.org) o instancia Mosquitto instalada y accesible vía Internet.
- Cliente MQTT free: MQTTX (desktop, gratuito) o MQTT Explorer (gratuito).
- Diapositivas de clase.
- Plantilla de diagrama de arquitectura (archivo en PowerPoint, Draw.io o Figma).

Semana 3: Datos, analítica y Machine Learning para IoT

Bibliografía principal

- Bahga, A. & Madiseti, V. (2014) – capítulos de gestión de datos / cloud.
- Buyya & Dastjerdi (2016) – capítulos de procesamiento de datos e IoT.



RE

J



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN Nº 0178/2026

Pág. 7/17

- Kleppmann, M. (2017) Designing Data-Intensive Applications.
- Goodfellow et al. (2016) – capítulo 1, opcional.

Materiales y software

- Entorno de datos online: Google Colab (cuenta Google gratuita) o Jupyter Notebook local con Anaconda (free).
- Librerías Python gratuitas: pandas, numpy, matplotlib.
- Conjuntos de datos simples de series temporales (CSV) proporcionados por el docente.
- Diapositivas sobre pipeline de datos y ejemplos de pseudocódigo.

Semana 4: Smart Manufacturing y activos industriales

Bibliografía principal

- Kranz, M. (2016) Building the Internet of Things.
- Kagermann et al. (2013).
- Lasi et al. (2014).
- Casos de estudio IIoT (papers/whitepapers open access).

Materiales y software

- PDFs de casos reales de IIoT (descargables desde sitios abiertos).
- Videos cortos en YouTube sobre fábricas inteligentes, monitoreo de máquinas, etc.
- Visualización simple de datos de planta en Google Sheet.
- Plantillas en formato hoja de cálculo para cálculo de KPIs.
- Uso de Wokwi para generar datos sintéticos y exportarlos (telegramas/lecturas) a archivos o al broker MQTT.

Semana 5: Ciudades, energía y edificios inteligentes

Bibliografía principal

- Greengard, S. (2015) – capítulos de smart cities y construcciones inteligentes.
- McEwen & Cassimally (2013) – capítulos relacionados con diseño en entornos urbanos y edificios.
- Informes/whitepapers de acceso abierto sobre smart cities, smart grid, gestión energética.

Materiales y software

- Esquemas de ciudad/edificios en PDF o imágenes (compartidos por el docente).





- Plataformas free para visualización IoT: ThingsBoard Community Edition (servidor del docente) o demo pública.
- Simulación de nodos IoT urbanos/energéticos: Wokwi como base para simular sensores (temperatura, luz, movimiento) y enviar datos a MQTT.
- Hoja de cálculo o plantilla para análisis de consumo y ahorro energético (incluyendo PUE u otros indicadores).

Semana 6: Agricultura de precisión, logística y cadena de suministro

Bibliografía principal

- Bahga & Madiseti (2014) – secciones de aplicaciones en agro/logística (si disponibles).
- Kranz (2016) – capítulos sobre supply chain, logística, servicios.
- Informes open access sobre agricultura de precisión, trazabilidad y cadena de frío.

Materiales y software

- Mapas esquemáticos de campo y cadena logística en PDF o como imágenes editables.
- Herramientas de mapas gratuitas: Google My Maps o similar, para trazar rutas/logística.
- Simulación de sensores y tracking: Wokwi para simular nodos de campo (sensores de suelo/clima) y nodos en camiones/activos móviles.
- Envío de datos simulados a broker MQTT gratuito + visualización básica (Google Sheets o ThingsBoard CE).
- Plantilla para análisis de puntos críticos de cadena de frío y definición de sensores necesarios.

Semana 7: Salud conectada, wearables, seguridad y privacidad

Bibliografía principal

- Sicari, S. et al. (2015) 'Security, privacy and trust in IoT'.
- Weber, R.H. (2010) 'IoT – New security and privacy challenges'.
- Greengard, S. (2015) – capítulos sobre salud, vigilancia y privacidad.
- Artículos open access sobre eHealth y dispositivos médicos conectados.

Materiales y software

- Analizador de tráfico de red gratuito:
- Wireshark para capturas en escenarios demo (p.ej. MQTT sin TLS vs. con TLS, HTTP vs. HTTPS).





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 9/17

- Broker MQTT + cliente MQTT free (MQTTX, MQTT Explorer).
- Ejemplos de políticas de privacidad y términos de uso (PDFs descargables desde sitios oficiales).
- Diapositivas con modelos de amenaza, buenas prácticas y análisis de casos reales.
- Simulación de datos “tipo wearable” en Wokwi: simulación de ritmo cardíaco/temperatura corporal se envía vía MQTT a una app o dashboard gratuito.

Semana 8: Estrategia, modelos de negocio y presentaciones de proyectos

Bibliografía principal

- Kranz, M. (2016) – capítulos sobre modelos de negocio IoT y transformación.
- Greengard, S. (2015) – impacto económico y cambios en las industrias.
- Whitepapers/consultoras sobre modelos de negocio IoT (versiones gratuitas online).

Materiales y software

- Herramientas de presentación online gratuitas:
- Plantillas de business case en Google Sheets para CAPEX/OPEX, ROI, TCO y KPIs.
- Rúbrica de evaluación del proyecto integrador.

□ Tarea(s) y examen(es)

Tareas Prácticas y de Laboratorio:

Los estudiantes realizarán tareas prácticas en entornos virtuales para diseñar y simular soluciones IoT avanzadas, utilizando plataformas online gratuitas (por ejemplo, Wokwi) para integrar sensores, actuadores, nodos de borde y servicios en la nube.

Se asignarán pequeños proyectos técnicos que aborden componentes específicos de una solución IoT (por ejemplo, diseño de arquitectura de comunicación, flujo de datos extremo a extremo o simulación de un escenario de mantenimiento predictivo) con el fin de reforzar la comprensión práctica de los conceptos vistos en clase.

Tareas de Análisis y Debate:

Los alumnos analizarán casos reales de aplicaciones industriales de IoT y desarrollarán informes en los que identifiquen problemas, decisiones de diseño, riesgos de seguridad y oportunidades de negocio, basándose en materiales de lectura y referencias proporcionadas.

Se incentivará la participación activa en debates estructurados sobre tecnologías, arquitecturas, modelos de negocio y consideraciones éticas y de privacidad en IoT, lo que permitirá valorar la capacidad de análisis crítico y la argumentación de cada estudiante.

Examen parcial (mitad del curso):

Evaluación teórica-práctica sobre los principales conceptos abordados en la primera parte del curso (arquitecturas IoT/IIoT, componentes y capas, conectividad, plataformas y gestión básica de datos), combinando preguntas objetivas con preguntas de desarrollo breve.



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 10/17

Trabajo final integrador:

A lo largo del curso, los estudiantes trabajarán en equipos para desarrollar y presentar un proyecto integrador de solución IoT aplicada a un sector específico (por ejemplo, manufactura, ciudad inteligente, agro, logística o salud). Se evaluará tanto la calidad técnica del diseño (arquitectura, datos, seguridad) como la capacidad de trabajo en equipo, la integración de aspectos éticos y la claridad en la comunicación de las ideas.

Evaluación Continua:

La participación y el aporte en las actividades sincrónicas y asincrónicas (preguntas, debates, foros en línea, análisis de lecturas y resolución de dudas) serán considerados como parte del proceso de evaluación continua, valorando el compromiso, la responsabilidad y el progreso del estudiante a lo largo de todo el curso.

□ Actividades del curso

Las actividades del curso están diseñadas para que los estudiantes se involucren activamente con los materiales, refuercen su comprensión y desarrollen habilidades prácticas en aplicaciones avanzadas de IoT.

Clases interactivas en línea

- Sesiones sincrónicas tipo conferencia con explicación de conceptos clave y demostraciones.
- Espacios de preguntas y respuestas en vivo para profundizar en los temas.
- Encuestas y sondeos en tiempo real (por ejemplo, usando herramientas gratuitas como Forms o Mentimeter) para verificar la comprensión y recoger opiniones sobre decisiones de diseño IoT.

Sesiones de debate y estudio de casos

- Análisis guiado de casos reales de IoT industrial (manufactura, ciudades inteligentes, agro, logística, salud).
- Debates estructurados en los que los estudiantes discuten decisiones tecnológicas, riesgos, modelos de negocio y aspectos éticos, argumentando a favor de distintas alternativas.

Sesiones prácticas y laboratorios virtuales

- Ejercicios de codificación y configuración en entornos online gratuitos (por ejemplo, Wokwi) para simular nodos de sensores, flujos de datos y comunicaciones MQTT.
- Desafíos de datos donde se trabaja con conjuntos de datos IoT (series temporales, eventos) para limpiarlos, visualizarlos y extraer conclusiones básicas de analítica.

Proyectos en grupo y revisiones por pares (peer review)

- Desarrollo de un proyecto integrador por equipos, desde la definición del problema hasta el diseño de la arquitectura, la estrategia de datos y el análisis de riesgos.
- Talleres de proyecto, en los que los grupos presentan avances, reciben feedback del docente y de sus compañeros.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 11/17

- Actividades de revisión por pares, donde los estudiantes evalúan y comentan propuestas de otros grupos siguiendo rúbricas definidas.

Seminarios, ponencias de invitados y talleres especializados

- Seminarios temáticos y charlas de profesionales de la industria, con instancias de preguntas y respuestas sobre experiencias reales de despliegue de soluciones IoT.
- Talleres especializados sobre herramientas concretas (por ejemplo, plataformas IoT, dashboards, análisis de tráfico de red) con tutoriales paso a paso.

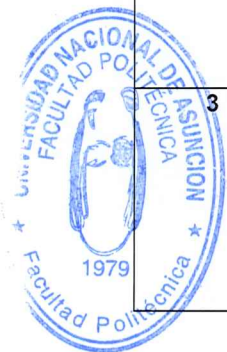
Actividades de aprendizaje entre pares

- Formación de grupos de estudio y/o foros en línea para discusión de lecturas y resolución conjunta de dudas.
- Pequeños clubes de codificación o de datos, donde los estudiantes comparten scripts, simulaciones y buenas prácticas.

Cada una de estas actividades complementa los conocimientos teóricos adquiridos en las clases, profundiza la comprensión mediante el debate y la aplicación práctica, y prepara a los estudiantes para enfrentar tareas y decisiones propias del mundo real. A través de esta variedad de experiencias, los participantes desarrollan un conjunto integral de habilidades que incluye competencia técnica, razonamiento ético y trabajo colaborativo.

□ Cronograma del curso

Semana	Tema	Tipo de Clase	Materiales
1	Panorama avanzado de IoT e Industria 4.0: conceptos, capas y rol en distintos sectores.	Clase teórica, clase interactiva (Q&A, encuestas), debate introductorio.	Presentaciones del curso, lecturas seleccionadas de Internet of Things: A Hands-On Approach y The Internet of Things (MIT Press), documentos sobre Industria 4.0, pizarra/whiteboard online para mapas conceptuales.
2	Conectividad, Plataformas y Arquitecturas IoT: protocolos, redes y plataformas en la nube.	Clase teórica, demostrativa, práctica guiada, debate.	Documentación técnica de MQTT/HTTP/LPWAN, ejemplos de arquitecturas de referencia, Wokwi para simular nodos conectados, broker MQTT público (p. ej. Mosquitto), cliente MQTT gratuito (MQTTX/MQTT Explorer), plantillas de diagramas (Miro).
3	Gestión de Datos, Analítica y ML en IoT: pipelines, series temporales y analítica básica.	Clase teórica, demostrativa, laboratorio de datos, discusión de casos.	Lecturas de Internet of Things: Principles and Paradigms y Designing Data-Intensive Applications, Google Colab con Python (pandas, numpy, matplotlib), datasets de series temporales IoT en formato CSV, diapositivas con ejemplos de pipelines de datos.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

ANEXO RESOLUCIÓN Nº 0178/2026

Pág. 12/17

4	Smart Manufacturing e IIoT: monitoreo de activos, mantenimiento predictivo y KPIs.	Clase teórica, análisis de caso, práctica de diseño, debate.	Casos de estudio de plantas inteligentes, capítulos de Building the Internet of Things y documentos de Industria 4.0, hojas de cálculo para KPIs (OEE, disponibilidad), videos cortos de fábricas inteligentes, herramientas online para diagramas de procesos.
5	Ciudades, Energía y Edificios Inteligentes: redes de sensores urbanos y gestión energética.	Clase teórica, demostrativa, taller de diseño de soluciones, debate.	Lecturas sobre smart cities y smart grid, esquemas de ciudad/edificios, plataforma IoT/dashboards gratuitos (ThingsBoard CE o Google Sheets/Looker Studio), Wokwi para simular nodos urbanos o de energía, plantillas para análisis de consumo y PUE.
6	Agricultura de Precisión, Logística y Cadena de Suministro: monitoreo distribuido y trazabilidad.	Clase teórica, análisis de caso, práctica de simulación, discusión guiada.	Artículos y whitepapers open access de agro y logística, mapas esquemáticos de campos y rutas, Wokwi para simular sensores de suelo/temperatura y nodos móviles, broker MQTT público y visualización básica en hojas de cálculo o dashboards gratuitos.
7	Salud Conectada, Seguridad y Ética en IoT: wearables, privacidad y ciberseguridad.	Clase teórica, estudio de casos, taller de riesgos, debate ético.	Lecturas sobre seguridad y privacidad en IoT, ejemplos de eHealth y dispositivos conectados, Wireshark para análisis simple de tráfico, broker y cliente MQTT (con y sin cifrado), ejemplos de políticas de privacidad, plantillas de matriz de riesgos y reflexión ética.
8	Estrategia, Modelos de Negocio y Presentación de Proyectos IoT.	Clase teórica corta, taller de proyectos, presentaciones en grupo, peer-review.	Capítulos sobre modelos de negocio IoT, plantillas de business case y hojas de cálculo para CAPEX/OPEX y ROI, rúbrica de evaluación del proyecto, herramientas de presentación online (Google Slides/Canva).

Contenidos del curso

Semana 1: Panorama avanzado de IoT e Industria 4.0

Objetivo:

- Contextualizar a los estudiantes en el ecosistema avanzado de IoT/IIoT y su rol en la transformación digital de distintos sectores industriales.
- Revisar y alinear los conceptos clave aprendidos en los cursos previos del itinerario (Introducción al IoT e Integración de sensores y recopilación de datos).

Tipo de clase: Clase teórica, interactiva y de debate.

Actividades:

- Breve repaso de conceptos fundamentales de IoT y evolución hacia IIoT e Industria 4.0.
- Presentación de ejemplos de aplicaciones en manufactura, ciudades, energía, agro, logística y salud.



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN Nº 0178/2026

Pág. 13/17

- Ejercicio de mapeo de capas (dispositivo, red, plataforma, aplicación) sobre casos reales.
- Discusión guiada sobre desafíos y oportunidades de IoT en el contexto local/regional.

Instrucciones:

- Se recomienda que los estudiantes revisen los capítulos introductorios de textos de IoT (visión general y arquitecturas) para refrescar conceptos.
- Se sugiere que cada estudiante piense en un caso IoT de su entorno laboral o de interés para utilizarlo como base del proyecto integrador.

Materiales y fuentes:

- Presentaciones en PowerPoint/Slides con diagramas y ejemplos de casos de uso.
- Lecturas introductorias de libros de IoT (por ejemplo, capítulos iniciales de textos generales).
- Artículos y notas divulgativas sobre Industria 4.0 y digitalización.

Semana 2: Conectividad, Plataformas y Arquitecturas IoT

Objetivo:

- Analizar las principales tecnologías de comunicación y protocolos IoT.
- Diseñar una arquitectura de alto nivel para una solución IoT industrial.

Tipo de clase: Clase teórica, demostrativa y práctica guiada.

Actividades:

- Explicación de protocolos (MQTT, HTTP/REST, CoAP) y tecnologías de red (WiFi, LPWAN, 4G/5G) orientadas a IoT.
- Análisis comparativo de plataformas IoT en la nube y soluciones open source.
- Ejercicio práctico: diseño de la arquitectura de una solución IoT (diagrama de bloques) para un caso elegido por el grupo.
- Demostración de flujo básico de mensajes usando un broker MQTT público.

Instrucciones:

- Se recomienda revisar documentación introductoria de MQTT y HTTP orientada a IoT.
- Los estudiantes deben elegir formalmente el caso de proyecto integrador (sector y problema) para utilizarlo en las actividades siguientes.

Materiales y fuentes:

- Presentaciones con esquemas de arquitecturas IoT y comparativas de tecnologías.
- Documentación técnica de protocolos (páginas oficiales y guías introductorias).
- Broker MQTT público (por ejemplo, instancia de prueba) y cliente MQTT gratuito (MQTTX, MQTT Explorer).
- Herramientas de diagramación online gratuitas (Draw.io, Figma, Miro).

Semana 3: Gestión de Datos, Analítica y ML en IoT

Objetivo:

- Comprender el ciclo de vida de los datos IoT y el diseño de pipelines de datos.
- Introducir técnicas básicas de análisis y visualización para series temporales IoT.

Tipo de clase: Clase teórica, demostrativa y laboratorio de datos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 14/17

Actividades:

- Revisión de tipos de datos IoT (series temporales, eventos, flujos en tiempo real).
- Explicación de un pipeline típico: ingesta → almacenamiento → procesamiento → visualización/analítica.
- Laboratorio: carga y exploración de un dataset IoT simple en Google Colab (limpieza básica, gráficos de tendencias, detección de valores atípicos).
- Discusión sobre posibles usos de analítica/ML en el proyecto integrador (por ejemplo, mantenimiento predictivo, detección de anomalías, optimización de consumo).

Instrucciones:

- Se recomienda familiarizarse con Python básico (listas, dataframes, gráficos) antes de la sesión de laboratorio.
- Cada grupo debe definir qué variables de su solución IoT serían más relevantes para la toma de decisiones.

Materiales y fuentes:

- Notebooks de ejemplo en Google Colab con código comentado.
- Datasets IoT de prueba en formato CSV (proporcionados por el docente).
- Lecturas de referencia sobre procesamiento de datos e IoT (capítulos de libros y artículos introductorios).

Semana 4: Smart Manufacturing e IIoT – Gestión de Activos y Mantenimiento

Objetivo:

- Explorar aplicaciones de IoT en manufactura y operaciones industriales.
- Introducir conceptos de KPIs, monitoreo de activos y mantenimiento predictivo.

Tipo de clase: Clase teórica, estudio de caso y taller de diseño.

Actividades:

- Presentación de conceptos clave: OEE, integración IT/OT, monitoreo de máquinas, mantenimiento predictivo.
- Análisis de uno o más casos reales de fábricas inteligentes/IIoT.
- Taller: adaptación del proyecto integrador al contexto operativo (definición de activos críticos y KPIs).
- Discusión sobre integración con sistemas legados (SCADA, PLC, MES).

Instrucciones:

- Se recomienda leer previamente un caso de estudio de IIoT proporcionado por el docente.
- Cada grupo debe identificar al menos 3 a 4 KPIs que permitan medir el éxito de su solución.

Materiales y fuentes:

- Presentaciones con diagramas de plantas y flujos de información.
- Casos de estudio en PDF (plantas inteligentes, monitoreo de equipos, etc.).
- Hojas de cálculo/plantillas para cálculo de KPIs (disponibilidad, fallas, tiempos de parada).
- Videos cortos (YouTube u otros) que ilustren aplicaciones reales.

Semana 5: Ciudades, Energía y Edificios Inteligentes





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 15/17

Objetivo:

- Analizar el uso de IoT en entornos urbanos y de gestión energética.
- Diseñar soluciones para monitoreo y optimización de recursos en ciudades y edificios.

Tipo de clase: Clase teórica, demostrativa y taller de diseño de soluciones.

Actividades:

- Presentación de casos de smart cities: alumbrado, tráfico, estacionamiento, calidad ambiental.
- Introducción a smart grid, medición inteligente y gestión de energía en edificios y data centers.
- Taller: diseño de un micro-caso de ciudad o edificio inteligente (sensores, puntos de medición, indicadores de desempeño).
- Discusión sobre beneficios e implicancias sociales de las ciudades hiperconectadas.

Instrucciones:

- Se recomienda revisar lecturas breves sobre ciudades inteligentes y redes eléctricas inteligentes.
- Cada grupo debe identificar posibles impactos energéticos o ambientales de su proyecto integrador.

Materiales y fuentes:

- Presentaciones con esquemas de redes de sensores urbanos y sistemas de energía.
- Artículos y documentos de organizaciones sobre smart cities y smart grid.
- Plantillas para estimar consumo y posibles ahorros energéticos.
- Herramientas de visualización online (Sheets, Looker Studio o dashboards simples) para ejemplos de datos.

Semana 6: Agricultura de Precisión, Logística y Cadena de Suministro

Objetivo:

- Comprender las aplicaciones de IoT en agro, medio ambiente, logística y trazabilidad.
- Diseñar escenarios de monitoreo distribuido y seguimiento de activos.
- Tipo de clase: Clase teórica, análisis de caso y práctica de simulación.

Actividades:

- Presentación de casos de agricultura de precisión (sensores de suelo, riego inteligente, monitoreo de cultivos).
- Análisis de aplicaciones en logística y cadena de frío (tracking de cargas, sensores de temperatura/vibración).
- Ejercicio práctico: simulación en Wokwi de nodos de campo o transporte, con envío de datos a un broker MQTT y visualización básica.
- Discusión sobre desafíos de conectividad, energía y mantenimiento en entornos remotos.

Instrucciones:

- Se recomienda leer un breve informe sobre agricultura de precisión o trazabilidad de productos.
- Los grupos deben evaluar si su proyecto integra elementos de logística o monitoreo ambiental y documentarlo.



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN Nº 0178/2026

Pág. 16/17

Materiales y fuentes:

- Presentaciones con mapas esquemáticos de campos y cadenas logísticas.
- Artículos/whitepapers open access sobre agro inteligente y logística IoT.
- Wokwi para simulación de nodos y sensores; broker MQTT y hojas de cálculo o dashboards para visualizar datos.

Semana 7: Salud Conectada, Seguridad, Privacidad y Ética en IoT

Objetivo:

- Introducir aplicaciones de IoT en salud conectada y wearables.
- Identificar riesgos de seguridad y privacidad en sistemas IoT y analizar implicancias éticas.

Tipo de clase: Clase teórica, estudio de casos, taller de riesgos y debate ético.

Actividades:

- Presentación de ejemplos de eHealth, monitorización remota de pacientes y dispositivos médicos conectados.
- Introducción a las principales amenazas y vulnerabilidades en IoT (ataques a dispositivos, redes y plataformas).
- Taller: construcción de una matriz de riesgos de seguridad para el proyecto integrador e identificación de medidas mitigadoras.
- Debate sobre privacidad, vigilancia, uso de datos, sesgos algorítmicos e impacto social y ambiental de IoT.

Instrucciones:

- Se recomienda leer al menos un artículo sobre seguridad y privacidad en IoT antes de la clase.
- Cada grupo debe preparar un borrador de matriz de riesgos y reflexiones éticas para discutir y ajustar en clase.

Materiales y fuentes:

- Presentaciones con modelos de amenaza, ejemplos de incidentes y buenas prácticas de seguridad.
- Artículos académicos y reportes sobre seguridad, privacidad y ética en IoT.
- Wireshark u otra herramienta gratuita para mostrar ejemplos simples de tráfico de red.
- Plantillas de matriz de riesgos y guías de reflexión ética.

Semana 8: Estrategia, Modelos de Negocio y Presentación de Proyectos IoT

Objetivo:

- Integrar los aspectos técnicos, de datos, seguridad y ética en una propuesta de valor coherente.
- Desarrollar habilidades de comunicación profesional para presentar proyectos IoT a distintos públicos.

Tipo de clase: Clase teórica breve, taller de proyectos, presentaciones grupales y peer-review.

Actividades:

- Exposición corta sobre modelos de negocio en IoT (producto, servicio, "as a Service", modelos basados en datos).



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 0178/2026

Pág. 17/17

- Taller de cierre del proyecto integrador: revisión final de documento, arquitectura, análisis de riesgos y caso de negocio.
- Presentaciones orales de los proyectos por parte de cada grupo, con espacio de preguntas y comentarios del docente y compañeros.
- Actividad de revisión por pares (peer review) para evaluar y retroalimentar las propuestas presentadas.

Instrucciones:

- Se recomienda que los grupos preparen con antelación sus diapositivas y documento final del proyecto.
- Cada estudiante debe revisar al menos un proyecto de otro grupo para la actividad de peer-review.

Materiales y fuentes:

- Presentaciones del docente sobre modelos de negocio y métricas económicas básica.
- Plantillas de business case y hojas de cálculo para CAPEX/OPEX y ROI.
- Herramientas de presentación online gratuitas (Google Slides, Canva, PowerPoint Online).
- Rúbrica de evaluación del proyecto integrador y formulario para revisión por pares.

